

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-272455

(43) 公開日 平成4年(1992)9月29日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 F 3/00	3 0 2 A	7367-3G		
F 0 2 B 23/06	W	9039-3G		
F 0 2 F 3/00	G	7367-3G		
	3 0 1 B	7367-3G		
3/26	C	7367-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-55490

(22) 出願日 平成3年(1991)2月28日

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 松岡 寛

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞセラミックス研究所内

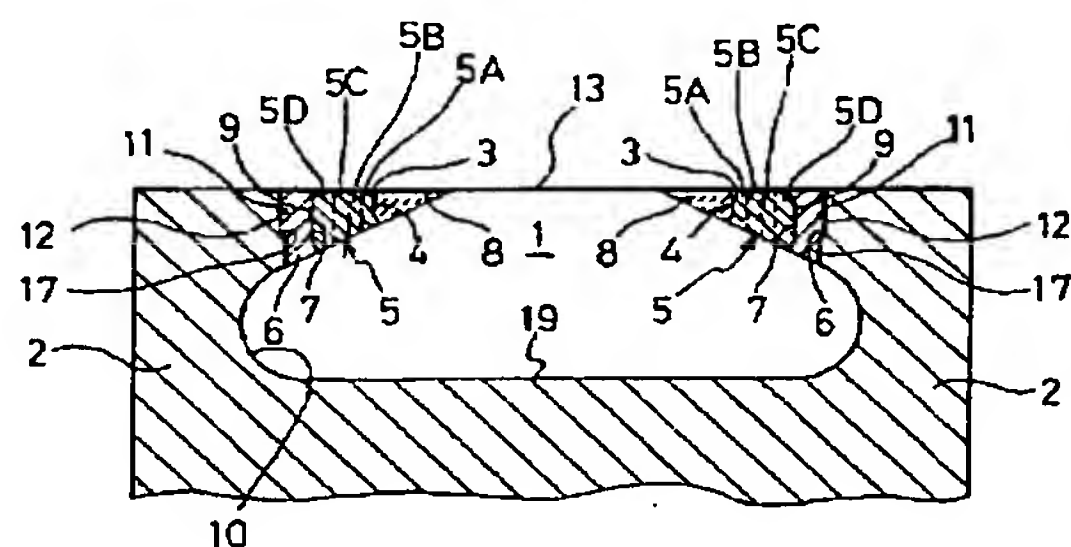
(74) 代理人 弁理士 尾仲 一宗

(54) 【発明の名称】 燃焼室の製造法

(57) 【要約】

〔目的〕 本発明は、リップ組立体の外側リングを金属材料で製作し、該リップ組立体を同一の金属材料で製作したピストンヘッド本体に溶接で接合し、リップ組立体とピストンヘッド本体との接合を容易にする。

〔構成〕 この燃焼室の製造法は、熱膨張率の異なる傾斜機能材からリング結合体5の内壁面4に低熱膨張率のセラミック材から成るリップ部8をメタルフローで接合すると共に、リング結合体5の外壁面9に金属材料から成る外側リング6をメタルフローで接合してリップ組立体20を製作し、次いで、該リップ組立体20の外側リング6を金属材料から成るピストンヘッド本体2に形成したキャピティ10の壁面11に位置決めし、外側リング6とピストンヘッド本体2とを電子ビーム溶接又はレーザー溶接で接合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱膨張率の異なる傾斜機能材からリング結合体の内壁面に低熱膨張率のセラミック材から成るリップ部をメタルフローで接合すると共に、前記リング結合体の外壁面に金属材料から成る外側リングをメタルフローで接合してリップ組立体を製作し、次いで、該リップ組立体の前記外側リングを金属材料から成るピストンヘッド本体に形成したキャビティの壁面に対して位置決めし、前記外側リングと前記ピストンヘッド本体とを電子ビーム又はレーザによる溶接で接合したことから構成した燃焼室の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ピストンヘッド本体に形成したキャビティに燃焼室開口を形成する半径方向内向きに伸びるリップ部を備えた燃焼室の製造法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、セラミック組込型ピストンとして、実開昭60-141446号公報に開示されたものがある。該公報に開示されたセラミック組込型ピストンは、アルミニウム合金から成るピストン本体の燃焼室側の凹部にセラミック部材を組込んだものであり、セラミック部材の外周に熱膨張係数が $10 \sim 23 \times 10^{-1} / ^\circ\text{C}$ の耐熱耐食性金属リングで且つ頭部に複数の締結用孔を備えた突出部を有する金属リングを接合して該突端をセラミック部材の上端面より突出させ、前記金属リングの外周に前記ピストン本体の凹部に設けられた雌ねじ部に螺着する雄ねじ部を螺刻した組立体とし、この組立体を前記ピストン本体に締着した後、前記締結用孔を含む突出部を除去したものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、直噴式ディーゼルエンジンの燃焼室において、ピストンヘッド本体に形成する燃焼室としてリエントラント型燃焼室を用いる場合、燃焼室開口を形成するリップ部の先端を先尖りにシャープに形成することによって、シリンダ内と燃焼室内とを出入りする空気の乱れ即ちスキッシュ流及び逆スキッシュ流の乱れが増加し、空気と燃料との混合が促進され、混合気生成が早くなり、燃焼状態が良好になってスモークの発生を低減できる燃焼を確保することができ。

【0004】 しかしながら、従来のようなアルミニウム材或いはセラミックファイバー強化アルミニウム材から形成したピストンでは、燃焼室を構成するリップ部の先端を先尖りにシャープに形成すると、リップ部先端の温度は高温になり、リップ部に加わる熱負荷即ち熱応力のためにリップ部の溶解現象、クラック発生等の破損が発生し、リップ部の先端を鋭くするにも限界があった。また、リップ部の先端部を耐熱性に優れた非アルミニウム

材、例えば、ニレジスト、スチール、Fc、セラミックス等を使用した場合には、ピストンヘッド本体を構成するアルミニウム材との間に、熱膨張率に大きな差が生じ、境界面或いは接合面に剥離等が発生し、問題があった。

【0005】 上記のような問題は、前掲実開昭60-141446号公報に開示されたセラミック組込型ピストンにも同様な問題がある。即ち、該セラミック組込型ピストンは、アルミニウム合金から成るピストン本体に金属リングをねじで締着し、該金属リングをセラミック部材に接合したものであるが、金属とセラミックスとは熱膨張率が異なり、熱応力を受けるようなピストンヘッドではセラミック部材にクラックや亀裂が発生し、セラミック部材の破損の問題がある。

【0006】 この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、頂面が半径方向内向きに先尖りのリング状に伸びて中央に開口を形成した金属製ピストンヘッド本体に形成した燃焼室において、高温強度と耐熱性に富んだセラミック材料から成るリップ部を熱膨張率の異なる傾斜機能材から成るリング結合体の内壁面にメタルフローで接合し、リング結合体の外壁面にピストンヘッド本体と同等の金属材料で形成した外側リングをメタルフローで接合し、更に、該外側リングをピストンヘッド本体にレーザ溶接又はビーム溶接で接合し、それによって、リップ組立体自体の精度寸法を余り要求されることなく、ピストンヘッド本体とリップ組立体との結合を容易に達成して且つ強固な接合状態を確保し、更に、リップ部のセラミック材料から外周部のピストンヘッド本体の金属材料まで熱膨張率が漸次に変化する構造に構成し、前記リング結合体でリップ部とピストンヘッド本体との熱膨張差を吸収して熱膨張差によるリップ部の割れ、クラック等の損傷の発生を防止できる燃焼室の製造法を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明は、上記の目的を達成するために、次のように構成されている。即ち、この発明は、熱膨張率の異なる傾斜機能材からリング結合体の内壁面に低熱膨張率のセラミック材から成るリップ部をメタルフローで接合すると共に、前記リング結合体の外壁面に金属材料から成る外側リングをメタルフローで接合してリップ組立体を製作し、次いで、該リップ組立体の前記外側リングを金属材料から成るピストンヘッド本体に形成したキャビティの壁面に位置決めし、前記外側リングと前記ピストンヘッド本体とを電子ビーム又はレーザによる溶接で接合したことから構成した燃焼室の製造法に関する。

## 【0008】

【作用】 この発明による燃焼室の製造法は、以上のように構成されており、次のように作用する。即ち、この燃焼室の製造法は、低熱膨張率のセラミックス製リップ部

を接合した熱膨張率の異なる傾斜機能材から成るリング結合体の外壁面に金属製外側リングを接合してリップ組立体を製作し、次いで、該リップ組立体の前記外側リングを金属材料から成るピストンヘッド本体に形成したキャビティの壁面に電子ビーム又はレーザーによる溶接で接合したので、前記リップ組立体の前記キャビティの壁面に対する位置決めが極めて容易であり、アルミニウム、アルミニウム合金等の金属製ピストンヘッド本体に対する前記リップ組立体の接合が短時間に且つ容易に達成できる。しかも、接合状態を強固にすることができる。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明による燃焼室の製造法の実施例を説明する。図1はこの発明による燃焼室の製造法によって製作したピストンの一実施例を示す概略断面図である。このピストンは、図1に示すように、ピストンヘッド本体2に形成した燃焼室1を形成するキャビティ10の上方を覆うように半径方向内向きに先尖り形状で伸び且つ燃焼室開口13を備えたループ状リップ部8を有するリエントラント型ピストンに関するものである。このリエントラント型ピストンは、鋳込み成形したピストンスカート及び該ピストンスカートに固定され且つ燃焼室1を構成するキャビティ10を備えたアルミニウム、アルミニウム合金等の金属材料から成るピストンヘッド本体2から成り、燃焼室1はキャビティ10の上面に開口13及び該開口13より面積の大きいキャビティ10の底面19を有しているものである。更に、このピストンは、燃焼室1を構成する上部壁体構造に特徴を有しており、ピストンヘッド本体2に形成したキャビティ10に形成したキャビティ段部17、該キャビティ段部17に接合したピストンヘッド本体2と同一の金属材料から成る外側リング6、該外側リング6に接合した熱膨張率の異なる傾斜機能材から成るリング結合体5、及び該リング結合体5に接合し且つピストンヘッド本体2から半径方向内向きに先尖りにループ状に伸びて中央部に開口13を形成するリップ部8を有している。

【0010】このリエントラント型ピストンにおいて、リップ部8は、耐熱性に富み且つ高温強度に富んだ材料、例えば、窒化珪素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)、炭化珪素(SiC)等のセラミック材料から製作されている。このリップ部8は、開口13を形成する先端は極めて鋭角に先尖りのアール状態に形成され、外周面を中央を境に上下を半径方向内向きに傾斜したテーパ面3を備える形状に製作されている。

【0011】リング結合体5は、図2に示すように、半径方向に順次に配置し且つ隣接周面を互いに接合した複数個(図では4個)のリング5A、5B、5C、5Dから成り、内側のリングの熱膨張率が外側のリングの熱膨張率より小さい傾斜機能材から製作されている。例えば、リング結合体5の傾斜機能材は、リップ部8とピス

トンヘッド本体2との両者の熱膨張率の中間の熱膨張率を有する金属材料、例えば、ニッケル系、コバルト系、鉄系の金属材料から製作されている。具体的には、最内周側リング5Aをコパール(Kover)、42アロイ等で製作し、最外周側リング5Dをインコロイ(Inconelloy)で製作し、中間のリング5B、5Cをコパールとインコロイとの中間の熱膨張率を有する材料で製作し、各リング5A、5B、5C、5Dをろう付け等で接合して一体構造に構成されている。各リングを上記のような材料で製作することによって、リップ部8側に位置するリング5Aはリップ部8の熱膨張率に近い熱膨張率の材料から構成でき、また、ピストンヘッド本体2側に位置するリング5Dはピストンヘッド2の熱膨張率に近い熱膨張率の材料から構成できることになる。従って、リング結合体5は、内周側から外周側に向かって段階的に熱膨張率が変化するように構成され、窒化ケイ素、炭化ケイ素等のセラミック材料に近い熱膨張率からアルミニウム、アルミニウム合金等の金属材料の熱膨張率に近い状態に構成される。

【0012】更に、外側リング6は、ピストンヘッド本体2を構成するアルミニウム合金等の金属材料から製作されている。また、ピストンヘッド本体2は、リップ部8を形成する材料の熱膨張率より大きい金属材料、例えば、鋳鉄、アルミニウム合金等の金属材料から製作されている。

【0013】この発明による燃焼室の製造法は、まず、第1工程として、図2に示すように、熱膨張率の異なる金属材料から成る複数個のリング5A、5B、5C、5Dを半径方向に順次に配置し且つ隣接する周面をろう付け等で互いに接合してリング結合体5を製作する。この時、リング結合体5は、内側のリング5Aの上部にはメタルフローのための突出部14が形成され、また内側のリング5Aの内壁面4には下部が半径方向内向きに伸びるテーパ面が形成され、外側のリング5Dの外壁面9には上下部が半径方向内向きに伸びるテーパ面が形成されている。そこで、内側のリング5Aの内壁面に形成されたテーパ面に、リップ部8の外壁部を受けるように配置する。

【0014】次いで、図3に示すように、リング結合体5の内側のリング5Aの上部に形成した突出部14を加熱し、メタルフローで塑性変形させてリング結合体5にリップ部8を接合する。ここで、リング結合体5の外周面に対して、アルフィン処理を施し、該外周面に金属結合層してもよい。

【0015】更に、図4に示すように、リング結合体5の内壁面4にリップ部8を接合した後に、該リング結合体5の外壁面9を金属材料から成る外側リング6の内壁面7に配置する。外側リング6の上部には、メタルフローのための突出部15が形成され、また外側リング6の内壁面7には下部が半径方向内向きに伸びるテーパ面が

形成されている。そこで、外側リング6の内壁面に形成されたテーパ面に、リング結合体5の外壁部を配置し、その状態で図5に示すように、外側リング6の内側上部に形成した突出部15を加熱し、メタルフローで塑性変形させて外側リング6にリング結合体5を接合してリップ組立体を製作する。

【0016】更に、外側リング6にリング結合体5を結合してリップ組立体を製作した後に、図6に示すように、リップ組立体20の表面を切削加工して所定の形状に形成する。この時、リップ組立体20の外壁面12にアンダカットの段部18を形成する。例えば、図6に示すように、リップ組立体20の上面を水平面に加工し、また、リップ組立体20の下面16をリップ部8に向かって先尖りになるようにテーパ面に形成されている。

【0017】この燃焼室の製造法において、リング結合体5に外側リング6を接合してリップ組立体20を形成し、該リップ組立体20を機械加工して所定の形状に形成した後に、図7に示すように、該リップ組立体20の外側リング6の外壁面12に形成したアンダカットの段部18を、金属材料から成るピストンヘッド本体2に形成したキャビティ10の壁面11の段部17に載置状態に位置決めする。次いで、外側リング6の外壁面12とピストンヘッド本体2とを電子ビーム又はレーザーによる溶接で接合する。従って、段部17、18、場合によってはテーパ面を形成しておけば、外側リング6の外壁面12をキャビティ10の壁面11に対して極めて容易に位置決めでき、また、電子ビームで溶接すれば、20～30秒の短時間で簡単に接合が達成できる。

【0018】更に、図7に示すように、リップ組立体20をピストンヘッド本体2に接合した後に、該一体構造体のピストンヘッド部の上面及びキャビティ10壁面を加工して平滑な面に仕上げ、ピストンヘッドを完成させる。

【0019】この発明による燃焼室の製造法は、上記のようにピストンを製作するので、燃焼室1を構成するリップ組立体20の外側リング6は、ピストンヘッド本体2を構成する金属材料と同一の金属材料であるので、リップ組立体20のピストンヘッド本体2への接合が極めて容易に達成でき、しかも強固に接合することができる。

【0020】この発明による燃焼室の製造法で製作したピストンは、上記のように構成されているので、次のように作用する。即ち、エンジンが運転された場合に温度差によってリップ部8とピストンヘッド2との間で熱膨張差によって大きな熱応力が生じても、熱膨張率の異なる傾斜機能材から成るリング結合体5が緩衝材として機能し、リップ部8とピストンヘッド本体2との間で温度差による熱膨張差を吸収する。それ故に、燃焼室1に温度変化が発生してリップ部8とピストンヘッド本体2との間に熱膨張差が発生しても、リップ部8にクラック、

亀裂等が発生せず燃焼室1が破壊されるようなことがない。しかも、リップ部8は先尖りで鋭角形状であって燃焼ガスからの熱の流入が大きい、リップ部8に流入した熱はリング結合体5及び金属製外側リング6を通じてピストンヘッド本体2方向へ妨げられずに流れ、ピストンスカート、ピストンリング等を通じてシリンダライナ側へ流出する。従って、リップ部8の温度を高温に維持することなく、温度上昇を抑えるので、リップ部8のエッジを鋭角な先尖りの形状に構成しても、耐熱性で製作され、該エッジが溶損したり、割れたりすることがない。

【0021】また、リップ部8は、熱膨張率が小さく耐熱性に富んだセラミックス等の材料で製作するので、開口13を形成するリップ部8のエッジを極めて鋭角に形成し且つ該形状を高温状態でも維持できる。従って、ピストンの上昇の圧縮行程で発生するスキッシュ流及びピストン下降の爆発行程で発生する逆スキッシュ流を増強することができ、空気と燃料との混合を促進してカーボン発生量を抑制し且つ燃料消費量を低減する燃焼を行わせ、燃焼状態を改善することができる。

【0022】

【発明の効果】この発明による燃焼室の製造法は、以上のように構成したので、次のような効果を有する。即ち、この燃焼室の製造法は、リップ組立体の外側リングを金属材料から成るピストンヘッド本体に形成したキャビティの壁面に位置決めし、前記外側リングと前記ピストンヘッド本体とを電子ビーム又はレーザーによる溶接で接合したことから構成したので、位置決めが容易であり、アルミニウム、アルミニウム合金等の金属製ピストンヘッド本体に対する前記リップ組立体の接合が容易に且つ短時間で達成できる。しかも、接合状態を強固にすることができる。しかも、前記リップ組立体を前記ピストンヘッド本体にメタルフローで接合するので、前記リップ組立体の外壁面は勿論のこと、前記ピストンヘッド本体のキャビティ壁面の寸法精度も荒くて済み、製造コストを低減できる。

【0023】また、この燃焼室の製造法は、熱膨張率の異なる傾斜機能材からリング結合体の内壁面に低熱膨張率のセラミック材から成るリップ部をメタルフローで接合すると共に、前記リング結合体の外壁面に金属材料から成る外側リングをメタルフローで接合してリップ組立体を製作したので、前記リップ部のセラミック材料から外周部の前記ピストンヘッド本体の金属材料まで熱膨張率が漸次に変化する構造に構成し、前記リップ組立体の前記リップ部と前記ピストンヘッド本体との熱膨張差を傾斜機能材から前記リング結合体で吸収して熱膨張差による前記リップ部の割れ、クラック等の損傷の発生を防止できる。

【0024】更に、前記リップ部の先端から外周部の前記ピストンヘッド本体まで各境界での熱流が妨げられる

7

ことがなく良好に熱は伝導されて前記リップ部の先端部の熱を前記ピストンヘッド本体、ピストンリング、シリンダライナ等を通じて外部へ移動させ、前記リップ部が高温になるのを回避することができる。それ故、前記リップ先端部を鋭角に先尖り状態に形成しても、燃焼ガスによって前記リップ部の先端部が高温になっても直ちに熱を移動させて高温状態に維持されるのを回避し、高温による前記リップ先端部の溶損を防止することができる。

【0025】更に、前記リップ部を耐熱性に富んだ材料で構成することで鋭角に先尖りに形成しても該リップ部のエッジが溶損することを防止し、該鋭角な先尖り状態のエッジ形状を維持できるので、前記リップ部のエッジを鋭角に形成することによって、ピストンの上昇の圧縮行程で発生する燃焼室内へ流入するスキッシュ流、及びピストン下降の爆発行程で発生する燃焼室内から流出する逆スキッシュ流を増大することができ、該スキッシュ流及び該逆スキッシュ流による噴霧燃料と空気との混合を一層良好に達成でき、従来のリエントラント型ピストンに比較して、カーボン発生量を抑制し且つ燃料消費量を低減して燃焼を改善することができる。特に、このリエントラント型ピストンを直噴式ディーゼルエンジンに用いた場合に、該エンジンの燃焼状態を改善できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による燃焼室の製造法で製作したピストンの一実施例を示す概略断面図である。

【図2】この発明による燃焼室の製造法において、リッ

8

プ部をリング結合体に設置した状態を示す断面図である。

【図3】この発明による燃焼室の製造法において、リップ部とリング結合体とをメタルフローで接合した状態を示す断面図である。

【図4】この発明による燃焼室の製造法において、リング結合体を外側リングに配置した状態を示す断面図である。

【図5】この発明による燃焼室の製造法において、リング結合体と外側リングとをメタルフローで接合した状態を示す断面図である。

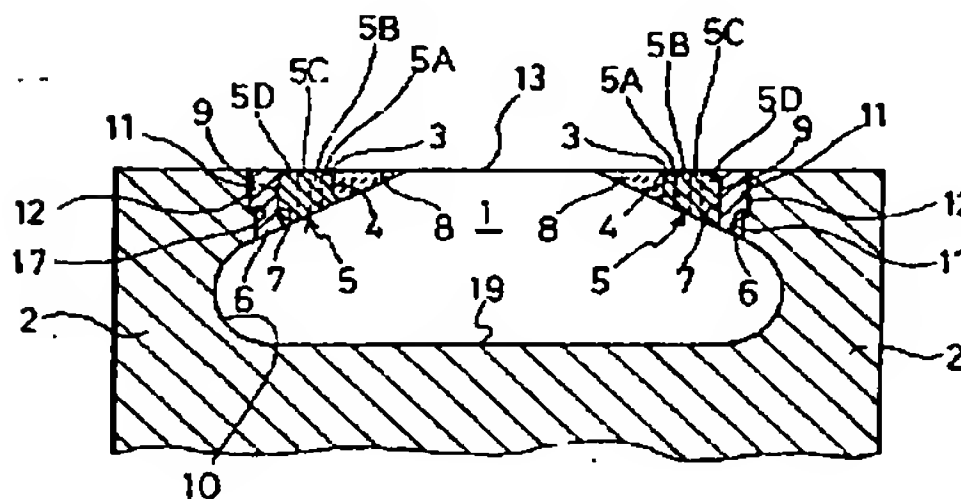
【図6】この発明による燃焼室の製造法において、リップ組立体を加工した状態を示す断面図である。

【図7】この発明による燃焼室の製造法において、リップ組立体をピストンヘッド本体に接合した状態を示す断面図である。

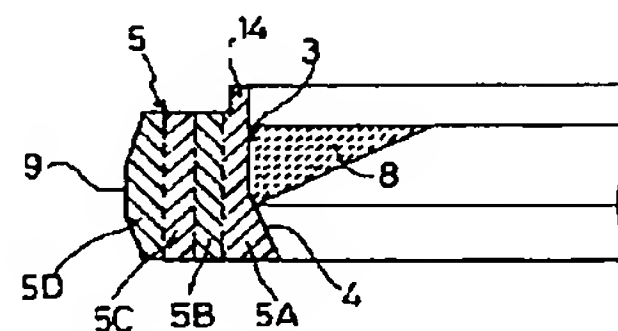
【符号の説明】

- 1 燃焼室
- 2 ピストンヘッド本体
- 4 内壁面
- 5 リング結合体
- 6 外側リング
- 8 リップ部
- 9 外壁面
- 10 キャビティ
- 11 壁面
- 20 リップ組立体

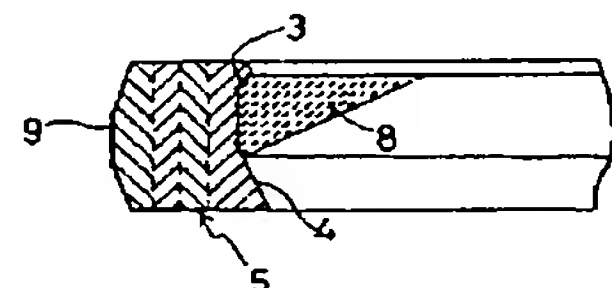
【図1】



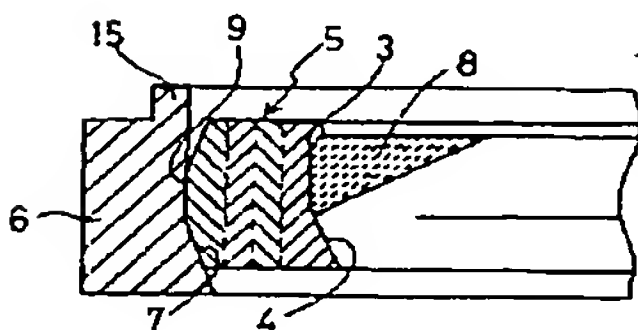
【図2】



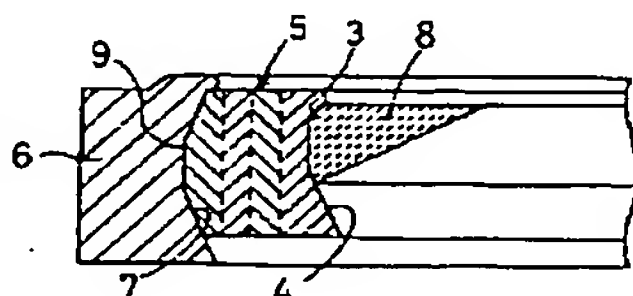
【図3】



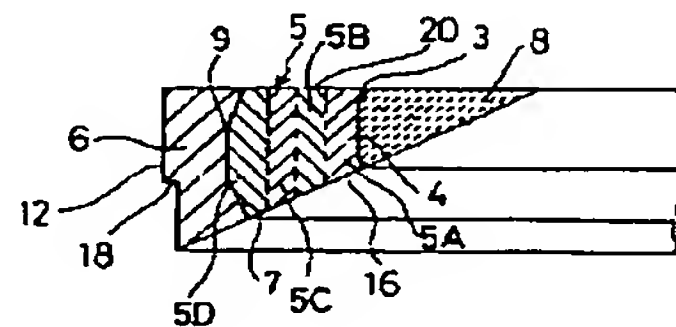
【図4】



【図5】



【図6】



(6)

特開平4-272455

【図7】

